



⑫ Offenlegungsschrift
⑬ DE 196 51 741 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 51 741.9
⑰ Anmeldetag: 12. 12. 96
⑱ Offenlegungstag: 18. 6. 98

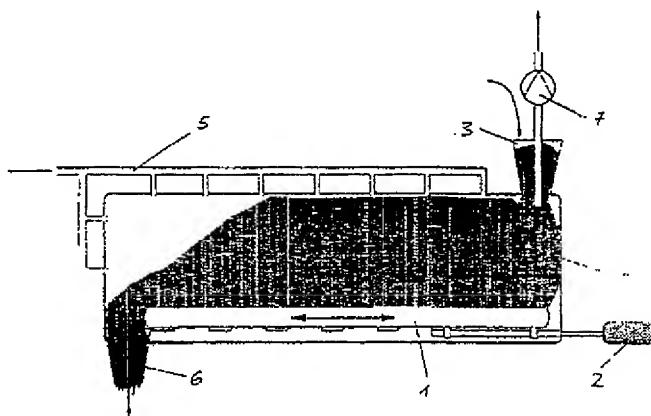
⑲ Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑳ Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉑ Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen und/oder Gefrieren von Gut

㉒ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Gefrieren von Gütern beschrieben, bei dem das Gut an einem Ende eines Kühl tunnels aufgegeben, innerhalb des Kühl tunnels zum gegenüberliegenden Ende des Kühl tunnels transportiert und dort wieder ausgegeben wird. Dabei wird das Gut mittels eines in den Kühl tunnel eingeleiteten Kühlmediums gekühlt. Um eine besonders gute Energieausnutzung und die Behandlung auch sperriger Schüttgüter zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, das zu kühlende Gut (4) mittels eines beweglichen Bodens (1) im Kühl tunnel zu transportieren, der mehrere Elemente aufweist, die zumindest teilweise unabhängig voneinander in der Weise in Längsrichtung des Kühl tunnels verschoben werden, daß das Gut (4) schrittweise vom Bereich der Gutaufgabe (3) zum Bereich der Gutausgabe (6) befördert wird. Derartige Försysteme sind beispielsweise aus der US-A-4,144,963 bekannt. Auf diese Weise wird die Ausbildung einer hohen Schüttung von Gut (4) oberhalb des beweglichen Bodens (1) ermöglicht; so daß im wesentlichen der gesamte Querschnitt des Kühl tunnels mit dem zu kühlenden Gut ausgefüllt wird. Dadurch wird erreicht, daß das Gut vollständig vom Kühlmedium durchströmt wird und die Kälteausnutzung des Kühlmediums wesentlich verbessert wird (Figur 2).



DE 196 51 741 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen und/oder Gefrieren von Gut in einem Kühl tunnel, wobei das Gut an einem Ende des Kühl tunnels ausgegeben, zum gegenüberliegenden Ende des Kühl tunnels transportiert und dort ausgegeben wird sowie ein Kühlmedium in den Kühl tunnel eingeleitet wird.

Ferner betrifft die Erfindung einen Kühl tunnel zur Durchführung des Verfahrens.

Zum Gefrieren und/oder Kühlen von Gütern jeglicher Art, insbesondere von Lebensmittel, Schüttgütern und zu zerkleinernden Gegenständen, werden üblicherweise sogenannte Kühl tunnel verwendet. Die zu kühlenden und/oder zu gefrierenden Güter werden in den Kühl tunnel, der im wesentlichen aus einer tunnelartigen Einhausung und einer Förder einrichtung besteht, eingegeben. Auf dem Weg von der Gut aufgabe zur Gut ausgabe werden die Güter durch ein gekühltes Medium, z. B. durch eine Kühl gas atmosphäre, hindurchgeleitet. Am Ende der Förderstrecke verlassen die gekühlten und/oder gefrorenen Güter schließlich den Kühl tunnel. Als Förder einrichtung wird üblicherweise ein einfaches Förder band oder eine Förderschnecke benutzt. Förder schnecken weisen zwar den Vorteil auf, daß mit ihnen die Güter auch schräg nach oben gefördert werden können. Nachteilig ist jedoch bei diesen Förderschnecken, daß sie eine sehr schlechte Energie ausnutzung bieten und ein Transport von sperrigen Gütern schwierig oder kaum möglich ist, weil sich sperriges Gut mit der Schnecke verhakt. Andererseits weisen Förderbänder zwar den Vorteil auf, daß mit ihnen fast alle Güter transportiert werden können und eine kontrollierte Kühlung der Güter möglich ist. Der entscheidende Nachteil von mit Förderbändern ausgestatteten Kühl tunnel besteht allerdings darin, daß das Förder band aus Festigkeits- und Stabilitätsgründen nur mit einer dünnen Schicht von Gütern belegt werden kann. Dadurch weisen mit Förderbändern ausgestattete Kühl tunnel eine relativ schlechte Energie ausnutzung auf. Über dem nur relativ flach mit Gut beladenen Förder band befindet sich nämlich ein sehr großer Freiraum innerhalb des Kühl tunnels, so daß das Kühl medium am Gut ohne Kälte abgabe vorbeiströmen kann und sehr große Mengen an Kühl medium ungenutzt bleiben.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen und/oder Gefrieren von Gütern zur Verfügung zu stellen, mit dem auch nicht rieselfähige Schüttgüter, insbesondere auch sperrige Güter, gekühlt und/oder gefroren werden können und bei dem die Energie ausnutzung gegenüber herkömmlichen Verfahren und Vorrichtungen verbessert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Gut mittels eines beweglichen Bodens transportiert wird, der mehrere Elemente aufweist, die zumindest teilweise unabhängig voneinander in der Weise in Längsrichtung des Kühl tunnels verschoben werden, daß das Gut schrittweise vom Bereich der Gut aufgabe zum Bereich der Gut ausgabe befördert wird.

Fördersysteme der im Kühl tunnel gemäß der Erfindung eingesetzten Art sind an sich bekannt. Derartige Fördersysteme sind beispielsweise bereits in der US-A- 2.629.504, der US-A-4.144.963, der US-A-4.709.805 und der EP 0 138 971 B1 sowie im Prospekt der Firma Keith International B.V., 1996 beschrieben. Das in dem Prospekt dargestellte Transport- und Entladesystem trägt die Bezeichnung "Walking Floor".

Bei dem bekannten Fördersystem werden die Elemente des Bodens, die z. B. aus parallelen Aluminium- oder Stahl breitern bestehen, in Gruppen unabhängig voneinander in

einem Phasenzyklus in Längsrichtung des Kühl tunnels angetrieben, wobei die Elemente einer Gruppe während einer Rückstellphase unter dem Gut nacheinander in Richtung zur Gut aufgabe zu einer Anfangsposition zurückgezogen werden und während einer Förderphase gleichzeitig in Richtung zur Gut ausgabe zu einer Endposition bewegt werden.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß dieses bekannte Fördersystem beim Einsatz in Kühl tunnel entscheidende Vorteile bringt. Wie sich in Vorversuchen gezeigt hat, arbeitet dieses für Umgebungstemperaturen konzipierte Fördersystem auch bei in Kühl tunnel vorkommenden tiefen Temperaturen. Der Einsatz des Fördersystems in Kühl tunnel ermöglicht einen wesentlich besseren Wärme übergang vom Kühl medium zum Gut und damit eine bessere Ausnutzung der Kälteenergie. Außerdem können auch schwierige Teile, z. B. sperrige Güter, die sich im Kühl tunnel verhaken können, durch den Kühl tunnel transportiert werden. Beispielsweise verhaken sich Reifenschnitzel, die einer Kaltzerkleinerung unterzogen werden, beim Transport in bisherigen Kühl tunnel und verursachen dadurch lange Stillstandszeiten.

Während bei der Verwendung von üblichen Förderbändern in Kühl tunnel die Beladung der Förderbänder in der Höhe begrenzt ist, da insbesondere im kryogenen Temperaturbereich betriebene Förderbänder nur eine begrenzte Ge wichtsbelastung ohne deutlich erhöhten Verschleiß vertragen, erlaubt die erfindungsgemäß schrittweise Förderung des Guts mittels des beweglichen Bodens eine hohe Schüttung, so daß annähernd der gesamte Tunnelquerschnitt aus gefüllt werden kann. Daraus ergibt sich ein wesentlich besserer Wärme übergang vom Kühl medium zum Gut, da das Gut vollständig vom Kühl medium durchströmt wird. Außerdem können mit der Erfindung auch nicht rieselfähige Schüttgüter z. B. Reifenschnitzel, geschredderte Fördergurte u.ä. oder sperrige Teile, durch den Kühl tunnel gefördert und auf wirtschaftliche Weise gekühlt oder gefroren werden, ohne sich im Fördermechanismus zu verhaken.

Um eine besonders gute Ausnutzung des Kühl tunnels zu erreichen, werden die Aufgabemenge des Gutes pro Zeiteinheit und die Transportgeschwindigkeit des Gutes innerhalb des Kühl tunnels zweckmäßigerweise so aufeinander abgestimmt, daß im wesentlichen der gesamte Querschnitt des Kühl tunnels vom Gut ausgefüllt wird. Außerdem wird das transportierte Gut bevorzugt im Gegenstrom vom Kühl medium durchströmt.

Ein Kühl tunnel zur Durchführung des Verfahrens weist eine Gut aufgabe und eine Gut ausgabe, die an gegenüberliegenden Enden des Kühl tunnels angeordnet sind mindestens eine im Kühl tunnel endende Kühl medium zu fuhr sowie eine

im Kühl tunnel angeordnete Transport einrichtung auf, die sich vom Bereich der Gut aufgabe bis zum Bereich der Gut ausgabe erstreckt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei einer derartigen Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Transport einrichtung aus einem Boden besteht, der aus mehreren zumindest teilweise unabhängig voneinander in Längsrichtung des Kühl tunnels antreibbaren Elementen aufgebaut ist.

Wie bereits im Zusammenhang mit den Verfahren erwähnt wurde, ist das verwendete Fördersystem an sich bekannt. Bei der bekannten Förder einrichtung bestehen die Elemente aus parallelen Brettern (z. B. aus Aluminium oder Stahl), die in Gruppen unabhängig voneinander in einem

Phasenzyklus in Längsrichtung des Kühl tunnels antreibbar sind, wobei die Bretter einer Gruppe während einer Rückstellphase unter dem Gut nacheinander in Richtung zur Gut aufgabe zu einer Anfangsposition zurückziehbar sind und während einer Förderphase gleichzeitig in Richtung zur Gut ausgabe zu einer Endposition bewegbar sind.

Um eine besonders gute Ausnutzung des Kühl tunnels zu erreichen, werden die Aufgabemenge des Gutes pro Zeiteinheit und die Transportgeschwindigkeit des Gutes innerhalb des Kühl tunnels zweckmäßigerweise so aufeinander abgestimmt, daß im wesentlichen der gesamte Querschnitt des Kühl tunnels vom Gut ausgefüllt wird. Außerdem wird das transportierte Gut bevorzugt im Gegenstrom vom Kühl medium durchströmt.

Ein Kühl tunnel zur Durchführung des Verfahrens weist eine Gut aufgabe und eine Gut ausgabe, die an gegenüberliegenden Enden des Kühl tunnels angeordnet sind mindestens eine im Kühl tunnel endende Kühl medium zu fuhr sowie eine

im Kühl tunnel angeordnete Transport einrichtung auf, die sich vom Bereich der Gut aufgabe bis zum Bereich der Gut ausgabe erstreckt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird bei einer derartigen Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Transport einrichtung aus einem Boden besteht, der aus mehreren zumindest teilweise unabhängig voneinander in Längsrichtung des Kühl tunnels antreibbaren Elementen aufgebaut ist.

Wie bereits im Zusammenhang mit den Verfahren erwähnt wurde, ist das verwendete Fördersystem an sich bekannt. Bei der bekannten Förder einrichtung bestehen die Elemente aus parallelen Brettern (z. B. aus Aluminium oder Stahl), die in Gruppen unabhängig voneinander in einem

Phasenzyklus in Längsrichtung des Kühl tunnels antreibbar sind, wobei die Bretter einer Gruppe während einer Rückstellphase unter dem Gut nacheinander in Richtung zur Gut aufgabe zu einer Anfangsposition zurückziehbar sind und während einer Förderphase gleichzeitig in Richtung zur Gut ausgabe zu einer Endposition bewegbar sind.

Um eine möglichst gute Durchströmung des Gutes im Kühlkunnel zu erreichen, endet zumindest eine Kühlmediumzufuhr vorzugsweise im Bereich der Gutausgabe im Kühlkunnel.

Der erfundungsgemäße Kühlkunnel kann mit flüssigem Stickstoff, kaltem Stickstoffgas oder flüssigem Kohlendioxid bzw. kaltem Kohlendioxidgas, aber auch mit Kaltluft, betrieben werden. Er kann beispielsweise bei der Kieskühlung zur Betonherstellung oder zur Kühlung von Reiseschnitzeln, Batterien, Leiterplauenschrott, Elektroschrott, Kunststoffgranulaten und Schüttgütern aller Art, insbesondere im Zusammenhang mit Recyclingverfahren eingesetzt werden. Auch eine Verwendung des Kühlkunells in der Lebensmitteltechnik ist möglich.

Im folgenden soll die Erfindung an Hand von in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine Gegenüberstellung von Kühlkunnel nach dem Stand der Technik und dem erfundungsgemäßen Kühlkunnel,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Kühlkunells mit beweglichem Boden.

In Fig. 1 sind die herkömmlicherweise verwendeten Kühlkunells, die einen Spiralförderer oder ein Förderband aufweisen, im Vergleich zum erfundungsgemäßen Kühlkunnel dargestellt. Der auf der linken Seite von Fig. 1 gezeigte Drehrohrtunnel mit einer Förderschnecke weist den Vorteil auf, daß auch ein Transport von Gütern schräg nach oben möglich ist. Dem stehen jedoch die Nachteile gegenüber, daß der Drehrohrtunnel eine schlechte Energieausnutzung bietet und ein Transport von sperrigen Gütern schwierig oder gar nicht möglich ist. Auf der rechten Seite von Fig. 1 ist ein mit einem Förderband ausgestatteter Kühlkunnel gezeigt, mit dem fast alle Güter transportiert werden können und der eine kontrollierte Kühlung ermöglicht. Von Nachteil ist bei diesem bekannten Kühlkunnel, daß er eine schlechte Energieausnutzung bietet. In der Mitte von Fig. 1 ist ein erfundungsgemäßer Kühlkunnel dargestellt, der eine hohe Schüttung mit Gütern ermöglicht, eine gute Energieausnutzung bietet, robust aufgebaut ist und auch den Transport von sperrigen Gütern erlaubt.

Der in Fig. 2 dargestellte Kühlkunnel weist einen beweglichen Boden 1 auf, der eine schrittweise Förderung des zu kühlenden Guts bewirkt. Die beweglichen Elemente des Bodens 1 werden von einer Antriebseinheit 2 angetrieben. Das zu kühlende Gut wird über eine Gutaufgabe 3 in den Kühlkunnel eingeschüttet. Die Fördergeschwindigkeit mittels des beweglichen Bodens 1 und die Gutaufgabemenge pro Zeiteinheit werden so aufeinander abgestimmt, daß sich über dem beweglichen Boden 1 eine hohe Schüttung ausbildet, die im wesentlichen den gesamten Kühlkunnelquerschnitt ausfüllt. Über Zuführleitungen 5 wird ein Kühlmedium, z. B. gasförmiger kalter Stickstoff, in den Innenraum des Kühlkunells eingeleitet. Die Einleitung des Kühlmediums erfolgt so, daß im wesentlichen die gesamte Querschnittsfläche des zu kühlenden Gutes 4 vom Kühlmedium durchströmt wird. Hierzu wird das Kühlmedium insbesondere im Bereich der Gutausgabe 6 in den Innenraum des Kühlkunells eingeleitet. Weitere Kühlmedieneinleitungen erfolgen über die Längsausdehnung des Kühlkunells verteilt von oben in den Kühlkunnel. Das Kühlmedium durchströmt das zu kühlende Gut 4 und verläßt den Kühlkunnel über einen Kühlmediumabzug 7 im Bereich der Gutaufgabe 3.

Kühlkunells ausgegeben, innerhalb des Kühlkunells zum gegenüberliegenden Ende des Kühlkunells transportiert und dort ausgegeben wird sowie ein Kühlmedium in den Kühlkunnel eingeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Gut (4) mittels eines beweglichen Bodens (1) transportiert wird, der mehrere Elemente aufweist, die zumindest teilweise unabhängig voneinander in der Weise in Längsrichtung des Kühlkunells verschoben werden, daß das Gut (4) schrittweise vom Bereich der Gutaufgabe (3) zum Bereich der Gutausgabe (6) befördert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufgabemenge des Gutes (4) pro Zeiteinheit und die Transportgeschwindigkeit des Gutes (4) innerhalb des Kühlkunells so aufeinander abgestimmt werden, daß im wesentlichen der gesamte Querschnitt des Kühlkunells vom Gut ausgesäuft wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmedium im Gegenstrom durch das im Kühlkunnel transportierte Gut (4) hindurchströmen gelassen wird.

4. Kühlkunnel zum Kühlen und/oder Gefrieren von Gut mit einer Gutaufgabe (3) und einer Gutausgabe (6), die an gegenüberliegenden Enden des Kühlkunells angeordnet sind, mindestens einer im Kühlkunnel endenden Kühlmediumzufuhr (5) sowie einer im Kühlkunnel angeordneten Transporteinrichtung (1), die sich vom Bereich der Gutaufgabe (3) bis zum Bereich der Gutausgabe (6) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß die Transporteinrichtung (1) aus einem beweglichen Boden besteht, der aus mehreren zumindest teilweise unabhängig voneinander in Längsrichtung des Kühlkunells antreibbaren Elementen aufgebaut ist.

5. Kühlkunnel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Kühlmediumzufuhr (5) im Bereich der Gutausgabe (6) im Kühlkunnel endet.

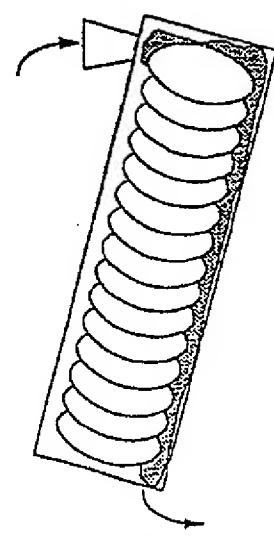
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Kühltunnel "Beweglicher Boden"

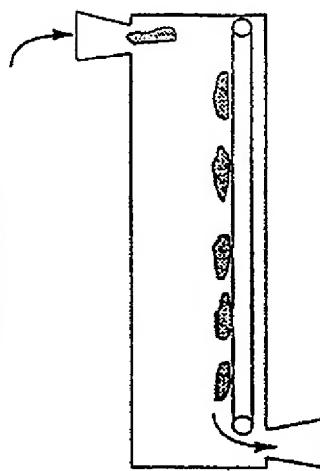
Prinzip und Vorteile

Drehrohrtunnel

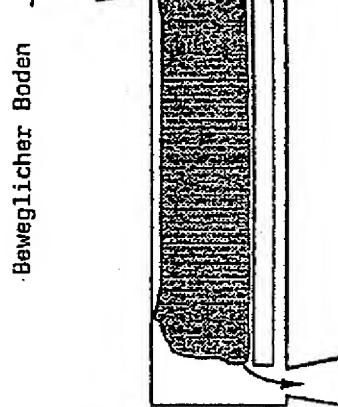


- + Transport aufwärts möglich
- schlechte Energieausnutzung
- schwieriger Transport von sperrigen Gütern

Förderband



- + Transport fast aller Güter möglich
- + kontrollierte Kühlung möglich
- weniger gute Energieausnutzung



- + hohe Schüttung möglich
- + gute Energieausnutzung
- + robust
- + auch Transport von sperrigen Gütern möglich

Fig. 1

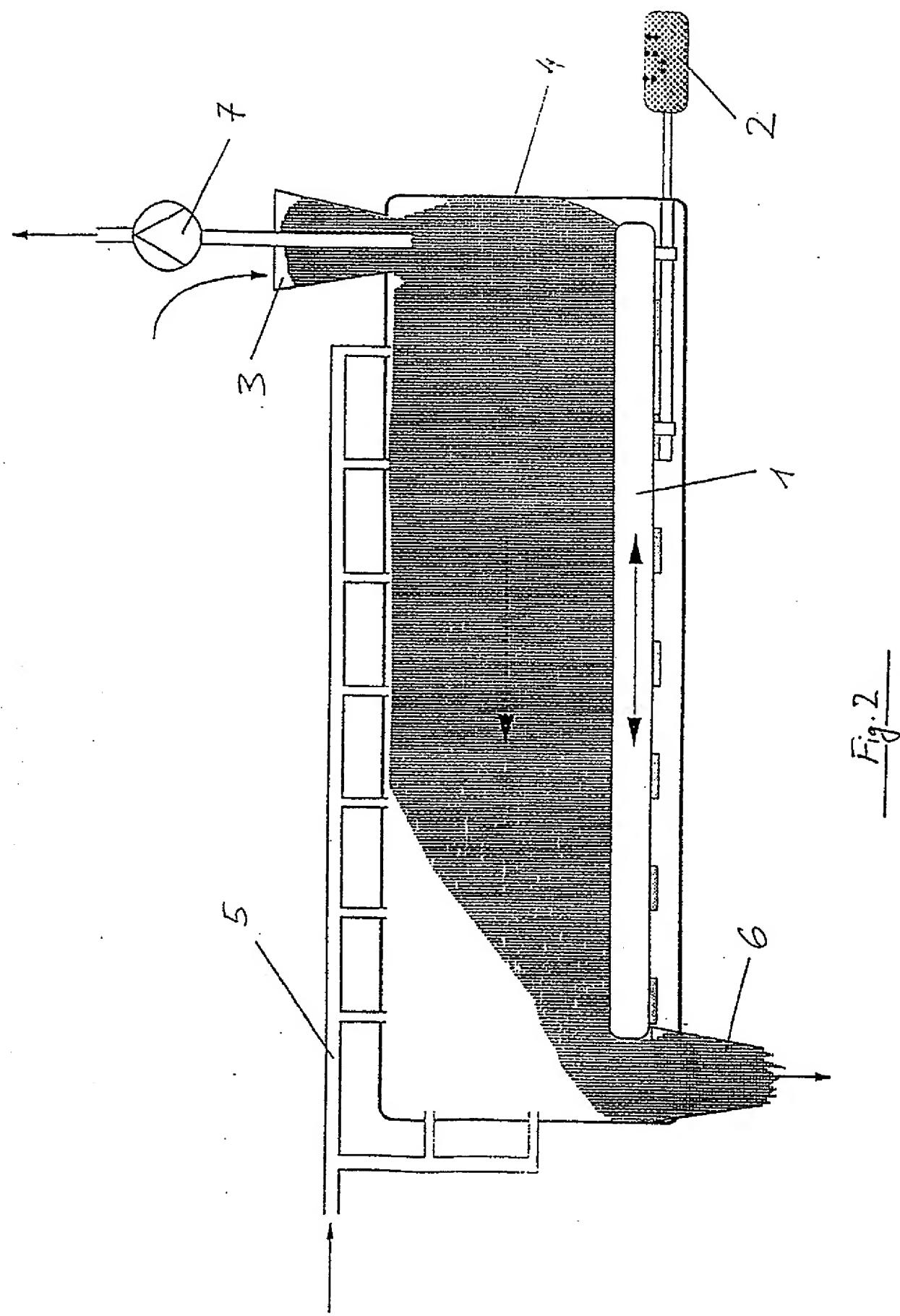


Fig. 2